

Pemanfaatan Komputer dengan Program *Cabri* dalam Pembelajaran Geometri

Oleh :
Sugiyono
FMIPA UNY

Abstrak

Objek Geometri adalah benda-benda pikiran yang sifatnya abstrak. Dengan demikian untuk memperoleh hasil yang optimal, dalam mempelajari Geometri perlu adanya tahapan tahapan, yaitu enaktif (menggunakan benda nyata), ikonik (menggunakan benda semi konkrit) dan simbolik (menggunakan simbol / lambang). Komputer dengan program CABRI sangat baik digunakan untuk membelajarkan Geometri, khususnya pada tahap ikonik.

Penggunaan Komputer program CABRI ini bermanfaat antara lain: a) gambar-gambar geometri yang biasanya dilakukan dengan pensil, penggaris dan jangka (dapat dilakukan komputer dengan lebih cepat dan jauh lebih teliti,b) adanya fasilitas animasi dan gerakan-gerakan (dragging) dapat memberikan visualisasi yang lebih jelas dalam memahami konsep, prinsip, maupun prosedur serta penyelesaian soal. c) balikan maupun evaluasi(benar/salahnya pekerjaan) dapat diketahui dengan mudah d) .memudahkan guru/siswa untuk menyelidiki sifat-sifat yang berlaku pada suatu objek (sebagai alat bantu dalam metode penemuan atau inquiri) e)menarik dan tidak membosankan.

A. Pendahuluan

Objek geometri adalah benda-benda pikiran yang sifatnya abstrak. Panca indera kita tidak akan dapat menangkap adanya titik, garis, bidang, lingkaran, balok, kubus, dsb. Yang dapat ditangkap dengan panca indera adalah visualisasi dari objek-objek tersebut yang berupa model atau gambar. Oleh sebab itu maka pembelajaran geometri sebaiknya menggunakan cara-cara yang sesuai dengan sifat-sifat objek geometri tersebut. Menurut Bruner jika seseorang mempelajari suatu pengetahuan, agar pengetahuan tersebut dapat terinternalisasi secara optimal di dalam pikiran, maka perlu melalui tahapan-tahapan secara berurutan, yakni tahap enaktif, ikonik dan simbolik.

Tahap enaktif adalah tahapan pembelajaran dimana pengetahuan dipelajari secara aktif dengan menggunakan benda-benda konkrit, atau menggunakan situasi yang nyata.

Tahap ikonik, adalah tahapan dalam pembelajran dimana pengetahuan direpresentasikan (diwujudkan) dalam bentuk bayangan visual , gambar, atau diagram.

Tahap simbolik adalah tahap pembelajaran dimana pengetahuan direpresentasikan dalam bentuk simbol-simbol abstrak , seperti simbol verbal (huruf, kata-kata, kalimat), lambang-lambang matematika, atau lambang-lambang abstrak lainnya.

Tampilan dalam komputer merupakan bayangan visual, yang berarti penggunaan komputer dalam pembelajaran merupakan proses pada tahapan ikonik.

Penggunaan komputer, termasuk dalam pembelajaran, saat ini tampaknya sudah merupakan suatu kebutuhan. Menurut Azhar Arsyad (2002:54) keuntungan penggunaan komputer dalam pembelajaran antara lain : komputer dapat merangsang siswa untuk mengerjakan latihan karena tersedianya animasi, grafik, dan warna yang dapat menambah realistik.

Komputer juga dapat mengakomodasi siswa yang lamban menerima pelajaran karena ia dapat memberikan iklim yang lebih efektif dengan cara yang lebih individual, tidak membosankan dan sabar.

Ruseffendi (1999:420)mengemukakan beberapa alasan pentingnya komputer diterapkan di sekolah antara lain :

- (1) Sikap siswa terhadap pelajaran positif.
- (2) Komputer dapat memberikan umpan balik secara langsung kepada siswa
- (3) Kekeliruan siswa / guru akan terhindarkan.
- (4) Soal-soal dapat diselesaikan jauh lebih cepat

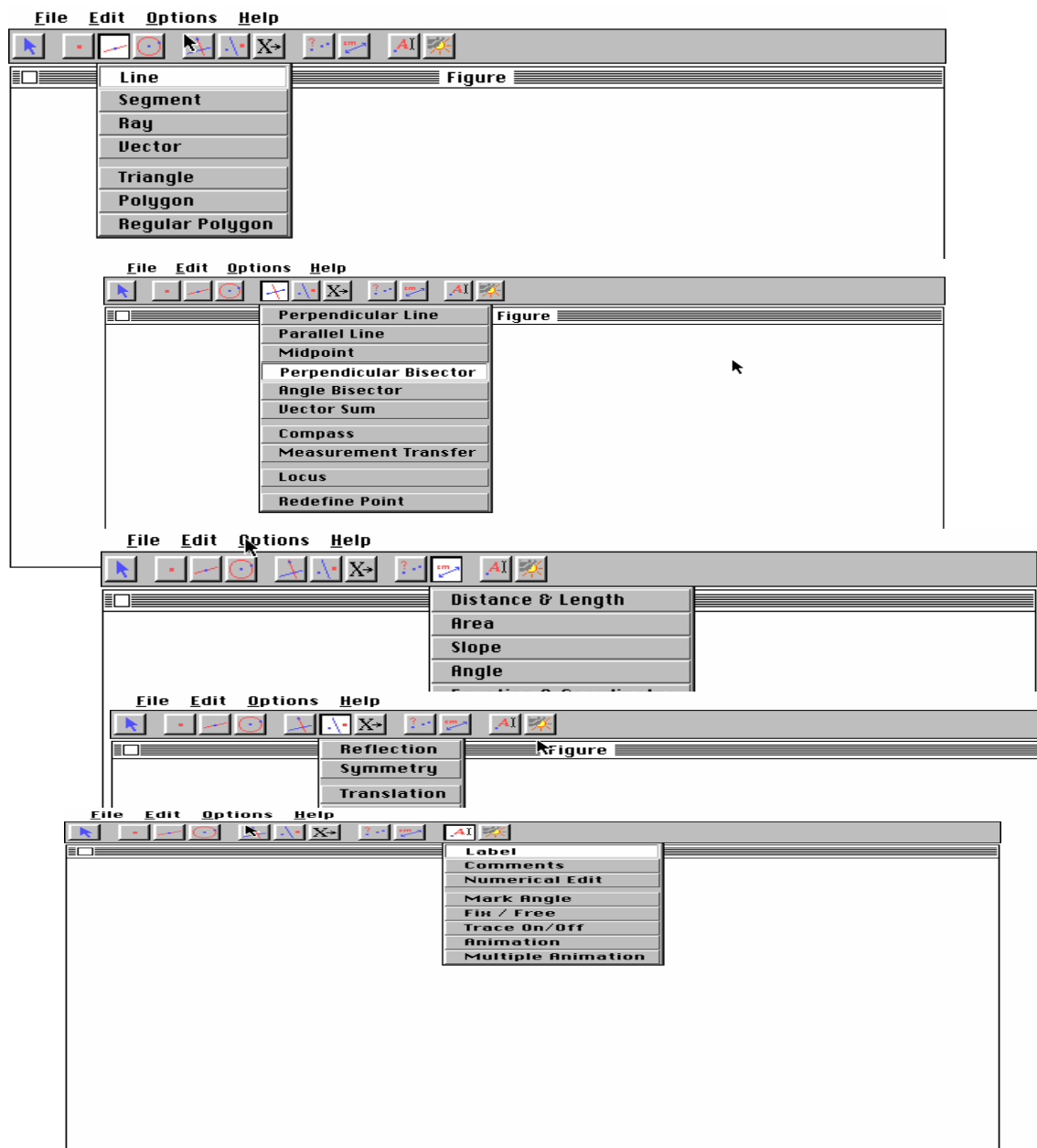
Perangkat lunak komputer, yang berupa program sederhana, dan yang dapat digunakan untuk pembelajaran khususnya Geometri, adalah CABRI.. Dengan program CABRI gambar-gambar titik, garis, vektor, garis tegaklurus garis, garis bagi, garis tinggi, garis berat pada segitiga, titik tengah ruas garis, dsb. mudah dibuat. Demikian juga panjang ruas garis, ukuran sudut, luas daerah, koordinat titik, persamaan garis, dsb. mudah ditentukan . Beberapa manfaat yang dapat dipetik dari pemakaian program CABRI dalam pembelajaran geometri, antara lain :

1. Gambar-gambar geometri yang biasanya dilakukan dengan pensil, penggaris dan jangka (memerlukan waktu lama) dapat dilakukan komputer dengan cepat dan jauh lebih teliti.
2. Adanya fasilitas animasi dan gerakan-gerakan (dragging) dapat memberikan visualisasi yang lebih jelas dalam memahami konsep, prinsip, maupun prosedur/ keterampilan penyelesaian soal.
3. Dapat sebagai balikan/ evaluasi apakah pekerjaan yang baru dilakukan itu benar atau salah.
4. Memudahkan guru/siswa untuk menyelidiki sifat-sifat yang berlaku pada suatu objek (alat bantu dalam metode penemuan atau inquiri)

5. Menarik dan tidak membosankan.

B. CABRI Geometri

Menu CABRI antara lain File, Edit, Help dan icon-icon / toolbox untuk menggambar. Menu File digunakan untuk membuat, membuka, menyimpan, mencetak, file dan keluar dari window. Menu Edit digunakan untuk mengedit lukisan yang dilakukan. Menu Option untuk memperlihatkan icon-icon atau hasil gambar. Menu Help menyediakan petunjuk teknis program CABRI.



Cara mengoperasikan CABRI ini dapat diikuti langsung dengan mempraktekkan /mengerjakan latihan dengan beberapa petunjuknya sbb.

Latihan:

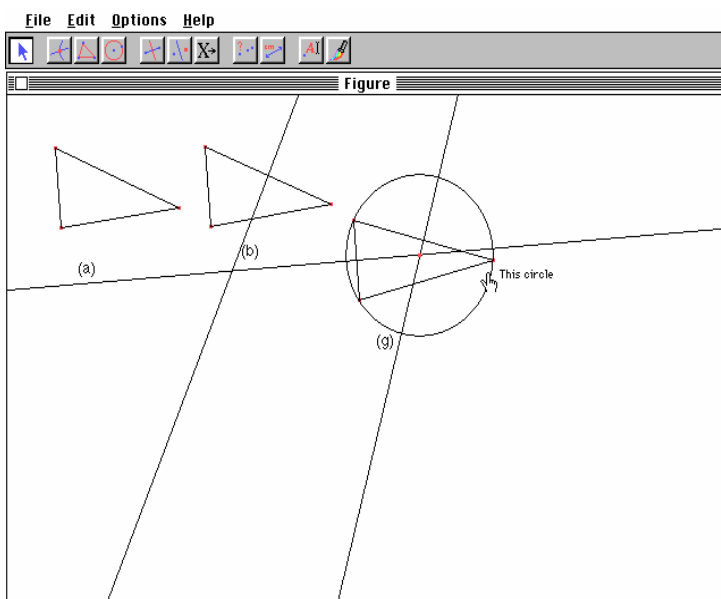
1. (a) Pilih *Triangle* dari toolbox *Lines*. Gerakkan kursor ke suatu tempat pada jendela gambar, dan klik sekali (tombol mouse- kiri). Gerakkan kursor ke tempat kedua dan klik sekali, kemudian ketempat ke tiga dan klik lagi.
- (b) Pilih *Perpendicular bisector* dari toolbox *Construct*. Gerakkan kursor ke arah segitiga sehingga ada pesan/pertanyaan *Perpendicular bisector of this side of triangle* (sampai kursor berubah dari gambar pensil menjadi jari). Klik sekali maka akan tampak garis sumbu.

Anda dapat memodifikasi suatu objek dengan penggeseran (“dragging”) semua atau sebagian, ke tempat yang baru. Sebarang **titik dasar** atau **objek bebas** dapat digeser secara langsung. Untuk **objek tergantung** tidak dapat digeser secara langsung, tetapi dapat diubah konstruksinya dengan menggeser titik dasar atau objek bebasnya.

Contoh: titik-titik sudut adalah titik-titik dasar, segitiga adalah objek bebas, dan sumbu sisi adalah objek tergantung.

- (c). Pilih *Pointer* dari toolbox *Pointer*. Gerakkan kursor ke suatu titik sudut segitiga sampai gambar jari menunjuk pesan *this point*. Tekan tombol mouse kiri dan geser lah titik dasar ke tempat yang lain. Segitiga akan berubah ukurannya dan sumbu akan berubah mengikutinya. (metode penemuan dapat digunakan di sini dengan menanyakan: “*Bilamanakah garis sumbu ini melalui suatu titik sudut segitiga ?*”)
- (d) Gerakkan kursor ke suatu sisi segitiga tersebut sehingga gambar jari menunjuk pesan *this triangle* . Sekarang geser segitiga (objek bebas) tersebut

- . Garis sumbu akan bergerak menyesuaikan segitiga. Tidak mungkin menggeser garis sumbu (objek tergantung) ke tempat lain.
- (e) Lukis seperti pada (b) sumbu sisi kedua dari segitiga tersebut.
- (f) Pilih *Intersection Point(s)* dari toolbox *Points*. Kliklah garis sumbu yang satu sampai ada pesan *This line*. Kliklah pada garis sumbu yang lain sampai ada pesan *This line*. Maka akan tampak titik potong sumbu-sumbu tersebut, dan telah kita ketahui bahwa titik ini merupakan titik pusat lingkaran luar segitiga tersebut.
- (g) Pilih *Circle* dari toolbox *Curves*. Pertama klik sekali pada titik potong yang diperoleh pada (f). Kemudian klik sekali pada salah satu titik sudut segitiga tersebut. Maka lingkaran luar segitiga tersebut akan muncul.
- (h) Ulangi bagian (c), (d), dan (e) sebagai latihan.



2. Menghapus suatu objek dari hasil lukisan / konstruksi, akan menghapus semua bagian dari konstruksi tersebut yang merupakan objek-objek tergantung.

Contoh : Ambil konstruksi yang baru saja dibuat !

- (a) Pilih *Pointer* dan klik sekali pada titik potong garis-garis sumbu. Kemudian tekan *Delete* pada keyboard, atau pilih *Clear* dari menu *Edit*. Maka lingkaran luar (objek tergantung) akan hilang juga.
- (b) Pilih *Edit, Undo* pada menu, maka gambar akan muncul lagi. Sekarang hapus satu dari garis sumbu tersebut, dan lihat apa yang terjadi. Gunakan *Edit, Undo* lagi dan sekarang hapuslah segitiga tersebut. Maka hanya akan tinggal 3 titik sudut saja. (titik dasar). Akhirnya , undo sehingga konstruksi lengkap lagi.
3. Tampilan dari objek-objek dapat diubah dengan menggunakan toolbox *Draw* Toolbox ini berisi : *Hide/Show, Colour, Fill, Thick, Dotted, Modify Appearance*.
- (a) Gunakan lagi konstruksi pada latihan 1. Pilih suatu pilihan pada toolbox *Draw*, kemudian pilih objek yang akan dimodifikasi. Misalnya akan mengubah warna segitiga menjadi merah, mengubah / membuat tampilan garis sumbu menjadi titik-titik, mengubah titik potong garis sumbu dengan titik birudan tebal. Pilihlah segitiga dengan beberapa warna (Anda dapat selalu *undo* di akhir kegiatan, dengan *Edit, Undo* pada menu.)
- Titik, garis, atau lingkaran dapat diberi nama (label) dengan memilih *Label* pada toolbox *Display*. Kemudian gerakkan kursor ke objek yang akan diberi label, hingga ada pesan *This point, This line, or This vertex*. Kemudian klik dan ketik nama yang dikehendaki pada kotak yang muncul. Setelah itu klik dimana saja di luar kotak. Ulangi prosedur ini untuk objek yang lain.
- (b) Berilah label objek-objek pada gambar bagian (a) di atas.

Anda dapat menambahkan ukuran (panjang, luas, gradien, besar sudut) pada konstruksi/ lukisan dengan pilihan pada toolbox *Measure* .

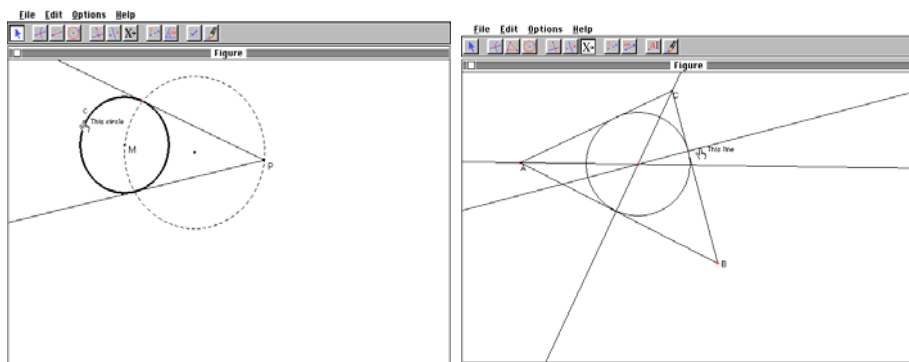
(c) Pilih *Area* pada toolbox ini. Gerakkan kursor ke suatu sisi segitiga tersebut sampai berubah menjadi jari telunjuk dan muncul pesan *This triangle* kemudian klik satu kali. Suatu nomor dan unitr label terlihat. Ketiklah keterangan, misalnya “Luas daerah segitiga = ” . Jika sudah jadi, klik dimana saja di luar kotak.

(d) Tambahkan beberapa ukuran yang lain pada konstruksi Anda., dan geser (drag) salah satu titik sudut ke tempat yang lain. Maka semua ukuran akan berubah.

4. Gambarlah segmen AB. Gambarlah suatu garis m melalui B, dan lukis suatu garis n melalui A dan tegaklurus m. Misalkan C adalah titik potong dari m dan n . Pilihlah option *Trace On/Off* dari toolbox *Display* dan pilih titik C. Kemudian klik pada tombol *Pointer* dan geser garis m. Hasilnya adalah visualisasi teorema Thales yang telah kita ketahui.

Catatan : Pemilihan *Trace On/Off* dan pemilihan titik C untuk kedua kalinya menghentikan *tracing* dari C. Anda dapat menggerakkan tracing yang lama dalam gambar dengan menggunakan menu –option *Edit, Refresh Drawing*.

6. Gambarlah lingkaran c dengan pusat M dan P di luar c. Lukiskan dua garis singgung melalui P pada lingkaran c. Geser (drag) titik P



6. Gambarlah segitiga sebarang, kemudian lukiskan lingkaran dalam segitiga tersebut.

7. Mengkonstruksi / melukis garis tertentu.

Untuk menampilkan sumbu-sumbu koordinat, pilihlah *Show Axes* pada toolbox *Hide/Show*.

a) Melukis garis melalui dua titik tertentu (misalkan $(-2,3)$ dan $(4,2)$)

(i). Pilih *Point* pada toolbox *Points*. Kliklah di tempat sebarang. Pilih *Equations & Coordinates* dari toolbox *Measure*. Klik pada titik yang Saudara buat tersebut. Maka akan muncul koordinat titik tersebut. Pilih *Pointer* pada toolbox *Pointer*. Geser /drag titik tersebut hingga koordinat titik sesuai yang Saudara kehendaki, yaitu $(-2,3)$. Lakukan untuk titik kedua untuk titik $(4,2)$.

(ii). Pilih *Line* pada toolbox *Lines*. Klik pada titik $(-2,3)$ kemudian titik $(4,2)$. Maka akan tergambar garis melalui titik-titik $(-2,3)$ dan $(4,2)$

(iii). Untuk menentukan persamaan garis tersebut, pilih *Equation & Coordinates* pada toolbox *Measure*. Klik pada garis tersebut setelah muncul pesan Equation of this Line

b) Lukis garis yang melalui titik $A(4,1)$ dan bergradien 2 . Bagaimana persamaan garis tersebut ? Geserlah garis tersebut , sehingga tampak gradiennya berubah –ubah. Apa yang terjadi jika gradiennya semakin besar ? Bagaimana jika gradiennya negatif ?

8. a) Munculkan sumbu-sumbu koordinat. Gambar segitiga sebarang . Pilih *Reflection* pada toolbox *Transformation*. Gerakkan kursor ke segitiga sehingga ada pesan reflect this triangle . Kliklah. Kemudian geser kursor ke sumbu X, sehingga ada pesan With respect to this axis. Kliklah. Apa yang terjadi ?

Lakukan refleksi pada sumbu Y, atau pada garis yang lain.

b) Untuk translasi, gambar dulu vektor translasinya dengan pilih *Vektor* pada toolbox *Lines*.

Untuk rotasi, gambar dulu titik sudut dan sudut rotasinya. Pilih *Angle* pada toolbox *Measure* (menyebut sudut dilakukan dengan mengklik tiga titik berturutan seperti menyebut sudut dengan tiga huruf).

Untuk dilasi, gambar dulu titik pusat dilasi dan faktor skala. Untuk faktor skala, buat ruas garis, kemudian pilih *Distance & Length* pada toolbox *Measure*.

9. Dengan CABRI tunjukkan bahwa translasi, refleksi, dan rotasi merupakan isometri.

Kemudian tunjukkan pula bahwa setengah putaran, translasi dan dilasi merupakan dilatasi (mentransformir garis ke garis yang sejajar dengan garis semula)

10. Dengan CABRI tunjukkan bahwa titik-titik tengah dari sisi-sisi sebarang segi empat merupakan titik-titik sudut suatu jajargenjang.

11. Diketahui suatu lingkaran dengan titik pusat M dan suatu titik P di dalam lingkaran. Pilih sebarang titik Q pada lingkaran tersebut. Buat garis QP. Garis ini memotong lagi lingkaran tersebut di titik R. Misalkan S titik tengah segmen QR. Simulasikan dengan CABRI, dan berupa apakah tempat kedudukan S jika Q bergerak menjalani lingkaran?

Daftar Pustaka

- Bell, F.H/ (1978) *Teaching and Learning Mathematics in Secondary Schools*. Dubuque, Iowa:Wm C Brown.
- Depdiknas (2004). *Teori-Teori Belajar Matematika*, Bahan Pelatihan Terintegrasi Berbasis Kompetensi Guru SMP. Jakarta: Dirjen Dikdasmen Direktorat PLP
- Elliott, S.N. Kratochwill, T.R., Littlefield, J., & Travers, J.F. (1996). *Educational Psychology. Effective Teaching, Effective Learning*. Dubuque, Iowa: Brown & Benchmark.
- Travers, Kenneth. (1987). *Geometry*. Illionis : Laidlaw Brothers.